

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 51 085.7

**Anmeldetag:** 29. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Decoma (Germany) GmbH, Sulzbach, Saar/DE

**Bezeichnung:** Mehrschichtiger Sensor

**IPC:** G 01 L 1/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Dezember 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Decoma (Germany) GmbH  
66280 Sulzbach

MDE 061 P-DE  
29.10.2002/as/md

### **Zusammenfassung**

Es werden ein mehrschichtiger Sensor (10) und eine Verwendung des vorgestellten Sensors (10) beschrieben. Dieser Sensor ist mehrschichtig ausgebildet, nämlich mit einer ersten Schicht (12), durch die ein Lichtwellenleiter (18) geführt ist, und einer zweiten Schicht (14), die an der ersten Schicht (12) anliegt, wobei die erste Schicht (12) eine höhere Kompressibilität als die zweite Schicht (14) aufweist.

(Figur 1)

Decoma (Germany) GmbH  
66280 Sulzbach

MDE 061 P-DE  
29.10.2002/as/md

## **Mehrschichtiger Sensor**

### **Technisches Gebiet**

Die Erfindung betrifft einen mehrschichtigen Sensor sowie die Verwendung des mehrschichtigen Sensors als Drucksensor und/oder Kraftsensor bei einem Kraftfahrzeug.

### **Hintergrund der Erfindung**

Im Rahmen der Einführung neuer Fußgängerschutzbestimmungen sind verschiedene aktive Maßnahmen zur Erfüllung der Vorgaben geplant. Hierzu wird es bei Kraftfahrzeugen in den nächsten Jahren vermehrt zum Einsatz von Drucksensoren kommen, die bei einem Aufprall bzw. Zusammenstoß erkennen, welcher Art der mit dem Fahrzeug zusammengestoßene Gegenstand ist. So kann bspw. unterschieden werden, ob das Fahrzeug mit einem Baum, einem anderen Fahrzeug oder mit einem Fußgänger zusammengestoßen ist. Zur Verwirklichung eines effektiven Fußgängerschutzes kann dann bei Feststellen einer Kollision mit einem Fußgänger entsprechend reagiert werden, das heißt, es werden geeignete Maßnahmen, wie bspw. das Betätigen von Airbags oder die Umformung der Motorhaube, veranlaßt.

Die hierzu eingesetzten Sensoren müssen somit in kürzester Zeit ein Signal liefern, das eine zuverlässige Zuordnung ermöglicht.

In diesem Bereich ist der Einsatz von Lichtwellenleitern bekannt, die bei Kollision mit einem Fußgänger ein spezifi-

ches Signal liefern. Die eingesetzten Lichtwellenleiter transportieren bspw. eine konstante Lichtmenge, die an einer angeschlossenen elektronischen Einheit in eine elektrische Spannung umgewandelt wird. Durch eine mechanische Verformung des Lichtwellenleiters bei einem Aufprall ändert sich die Lichtmenge und folglich die daraus resultierende Spannung. Weist diese Änderung auf einen Zusammenprall mit einem Fußgänger hin, werden entsprechende aktive Maßnahmen eingeleitet.

Aus der Druckschrift DE 195 34 260 C2 ist ein seilförmiger, faseroptischer Belastungssensor bekannt, bei dem die Belastung auf eine Lichtleitfaseranordnung einwirkt und über von einem Lichteintrittsende zu einem Lichtaustrittsende übertragenes Licht aufgrund von Biegeradiusänderungen der die Lichtleitfaseranordnung bildenden Lichtleitfasern erfaßt wird. Die Lichtleitfaseranordnung weist zwei Lichtleitfasern auf, die gemeinsam um eine Kunststoffseele gleichsinnig gewickelt sind.

### **Zusammenfassung der Erfindung**

Der erfindungsgemäße mehrschichtige Sensor weist eine erste Schicht, durch die ein Lichtwellenleiter geführt ist, und eine zweite Schicht, die an der ersten Schicht anliegt, auf. Dabei hat die erste Schicht eine höhere Kompressibilität als die zweite Schicht.

Die zweite Schicht, die härter als die erste Schicht ist, nimmt somit den durch den Aufprall verursachten Impuls bzw. Druck auf und überträgt diesen weitestgehend ohne Verluste an die erste Schicht. Diese erste weichere Schicht verformt sich und somit auch den in dieser geführten Lichtwellenleiter. Die erste Schicht besteht daher aus einem Material bzw. aus einem Stoff, der dieser eine höhere Kompressibili-

tät verleiht als der in der zweiten Schicht verwendete Stoff der zweiten Schicht.

Durch die mechanische Verformung des Lichtwellenleiters bei einem Aufprall ändert sich folglich die Lichtmenge des durch den Lichtwellenleiter geführten Lichts. Für jeden Aufpralltyp (Fußgänger, Mülltonne, Kleintiere usw.) gibt es ein für den Aufprall spezifisches Signal. Dieses Signal löst dann gegebenenfalls eine nachfolgende aktive Maßnahme aus. Durch den Aufprall ändert sich demzufolge die Lichtmenge und die daraus resultierende Spannung.

Vorzugsweise ist eine dritte Schicht vorgesehen, die eine niedrigere Kompressibilität als die erste Schicht hat und die derart angeordnet ist, daß die erste Schicht zwischen der zweiten und der dritten Schicht angeordnet ist.

Die Schichten sind vorzugsweise aus Kunststoffmaterialien, bspw. aus Polyurethanen (PUR), gefertigt.

Von Vorteil ist es, wenn die Schichten aus biegsamen Materialien gefertigt sind, da in diesem Fall der Sensor durch Biegen an unterschiedlich geformte Oberflächen angepaßt an beliebigen Stellen angebracht werden kann.

In Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sensors ist der Lichtwellenleiter zweifach durch die erste Schicht geführt. Weiterhin vorteilhaft ist es, wenn der Lichtwellenleiter wellenartig bzw. wellenförmig durch die erste Schicht geführt ist.

Vorzugsweise besteht die erste Schicht aus einer Vergußmasse.

Die erfindungsgemäße Verwendung sieht den Einsatz eines vorstehend beschriebenen Sensors als Drucksensor und/oder Kraftsensor bei einem Kraftfahrzeug im Rahmen des Fußgängerschutzes vor.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

#### **Kurbeschreibung der Erfindung**

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

Figur 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sensors in einer Seitenansicht.

Figur 2 zeigt Ausführungsformen einer zweiten und einer dritten Schicht in Draufsicht.

Figur 3 zeigt vereinfacht eine dritte Schicht mit einem Lichtwellenleiter.

#### **Detaillierte Beschreibung**

In Figur 1 ist in einer Seitenansicht ein erfindungsgemäßer mehrschichtiger Sensor, insgesamt mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet, dargestellt. Dieser Sensor 10 kann bei einem

Kraftfahrzeug im Rahmen des Fußgängerschutzes eingesetzt werden.

Zu erkennen ist eine erste Schicht 12, die in diesem Fall aus einer Vergußmasse besteht, eine zweite Schicht 14, die auch als vordere Störstruktur bezeichnet wird, und eine dritte Schicht 16, die als hintere Störstruktur bezeichnet wird.

Durch die erste Schicht 12 ist ein Lichtwellenleiter 18 geführt. Dieser ist dabei mittels Domen 20, die an der dritten Schicht 16 angeformt sind, geführt. An der zweiten Schicht 14 sind Rippen 22 angeformt.

Die zweite Schicht 14 und die dritte Schicht 16 können mittels eines Spritzgußverfahrens hergestellt sein. Wichtig ist, daß diese beiden Schichten 14 und 16 eine niedrigere Kompressibilität aufweisen, als die erste Schicht 12. Im Falle eines Aufpralls wird der ausgeübte Druck über die zweite Schicht 14 bzw. die vordere Störstruktur auf die erste Schicht 12 übertragen, die sich und damit auch den in dieser geführten Lichtwellenleiter verformt.

In Figur 2 sind eine zweite Schicht 30 und eine dritte Schicht 32 in Draufsicht wiedergegeben. Bei der dritten Schicht 30, der hinteren Störstruktur, sind angeformte Dome 34 zu erkennen. In diesen Domen sind Schlitz 36 vorgesehen, in denen ein Lichtwellenleiter geführt werden kann.

Zu erkennen ist, daß immer zwei Dome 34 paarweise neben einander angeordnet sind und die Paare jeweils seitlich zueinander versetzt angeordnet sind. Somit kann der Wellenleiter zweifach und wellenartig durch die anliegende erste Schicht geführt werden. Die Dome 34 ragen dabei in die erste Schicht.

Bei der zweiten Schicht 32, der vorderen Störstruktur, sind des weiteren angeformte Rippen 38 zu erkennen.

In Figur 3 ist vereinfacht eine dritte Schicht 40 mit einem Lichtwellenleiter 42 dargestellt. Zu erkennen ist, daß der Lichtwellenleiter 42 wellenartig bzw. wellenförmig geführt ist. Ein Lichteintrittsende 44 und ein Lichtaustrittsende 46 sind am selben Ende der dritten Schicht 40 vorgesehen. Am anderen Ende der dritten Schicht 40 bildet der Lichtwellenleiter 42 eine Schleife 48, so daß der Lichtwellenleiter 42 zweifach oberhalb der dritten Schicht 40 und damit in der ersten Schicht geführt ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Sensor ist die Aktivierung des Signals unabhängig von Auftreffposition und Auftreffwinkel über die gesamte Sensorbreite. Des weiteren wird die Funktion des Sensors nicht von den herrschenden Temperaturen beeinflusst. Da der Lichtwellenleiter in der ersten Schicht eingebettet ist, ist dieser vor Umwelteinflüssen geschützt. Weiterhin vorteilhaft ist, daß keine korrodierenden Materialien verwendet werden. Von großem Vorteil ist, daß der Sensor für jeden Fahrzeugtyp verwendbar ist.



### **Patentansprüche**

1. Mehrschichtiger Sensor mit einer ersten Schicht (12), durch die ein Lichtwellenleiter (18, 42) geführt ist, und einer zweiten Schicht (14, 32), die an der ersten Schicht (18, 42) anliegt, wobei die erste Schicht (18, 42) eine höhere Kompressibilität als die zweite Schicht (14, 32) aufweist.
2. Mehrschichtiger Sensor nach Anspruch 1, bei dem eine dritte Schicht (16, 30, 40) vorgesehen ist, die eine niedrigere Kompressibilität als die erste Schicht (12) hat und die derart angeordnet ist, daß die erste Schicht (12) zwischen der zweiten Schicht (14, 32) und der dritten Schicht (16, 30, 40) angeordnet ist.
3. Mehrschichtiger Sensor nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Schichten (12, 14, 16, 30, 32, 40) aus Kunststoffmaterialien gefertigt sind.
4. Mehrschichtiger Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Schichten (12, 14, 16, 30, 32, 40) aus biegsamen Materialien gefertigt sind.
5. Mehrschichtiger Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Lichtwellenleiter (18, 42) zweifach durch die erste Schicht (12) durchgeführt ist.

6. Mehrschichtiger Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der Lichtwellenleiter (18, 42) wellenartig durch die erste Schicht (12) geführt ist.

7. Mehrschichtiger Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die erste Schicht (12) aus einer Vergußmasse besteht.

8. Verwendung eines mehrschichtigen Sensor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 als Drucksensor und/oder Kraftsensor bei einem Kraftfahrzeug.

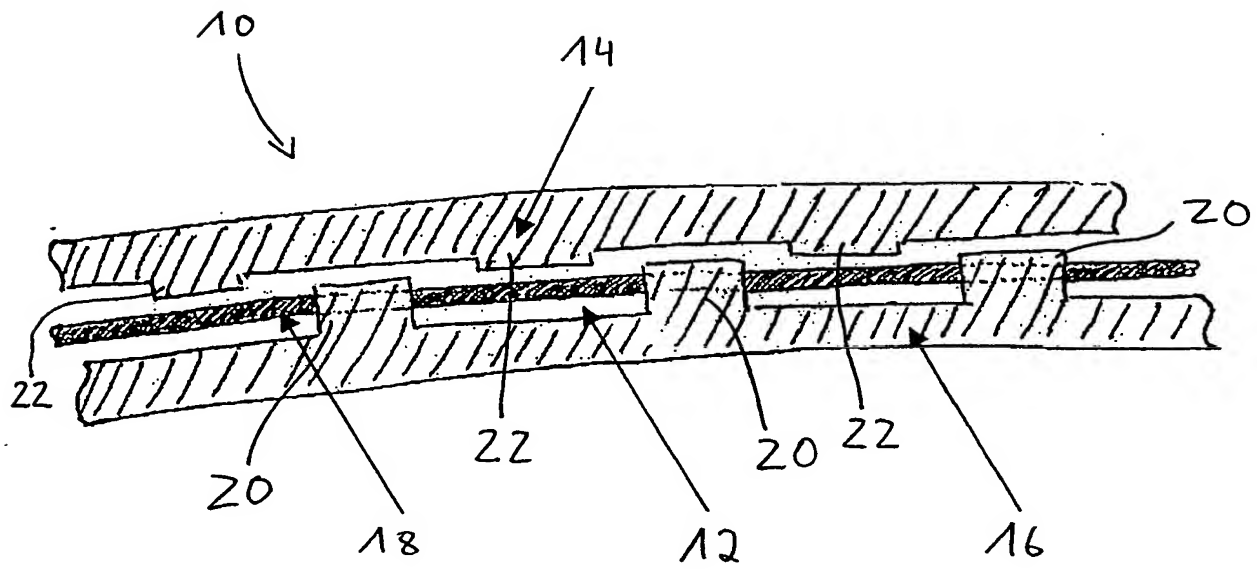


Fig. 1

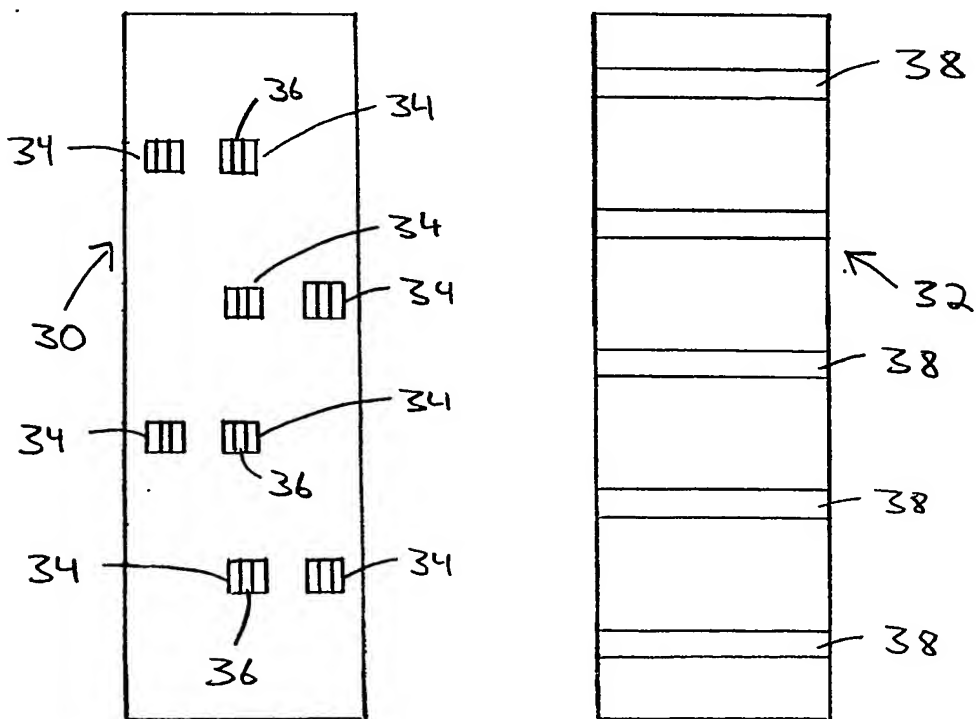


Fig. 2

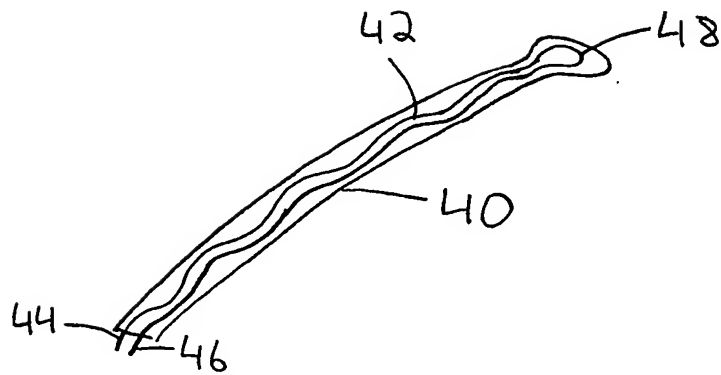


Fig. 3